

CLIPPEDIMAGE= JP361064125A  
PAT-NO: JP361064125A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 61064125 A  
TITLE: IMPURITY DIFFUSION METHOD

PUBN-DATE: April 2, 1986

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KAKIUCHI, TAKAO

UNO, TOMOAKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

N/A

APPL-NO: JP59185836

APPL-DATE: September 5, 1984

INT-CL\_(IPC): H01L021/225

US-CL-CURRENT: 438/FOR.324,438/563

ABSTRACT:

PURPOSE: To make S diffuse in an InP series compound semiconductor without deteriorating the surface of a substrate by using impurity doped silica glass and sealed tube method.

CONSTITUTION: A sample 6 has a deposition of P-dopes silica glass 9 approx. 1,000 $\mu$ m; thick on a deposition of S-doped silica glass 8 approx. 1,000 $\mu$ m; thick on a semiinsulating Fe-doped InP substrate 7. In the S-doped silica glass 8, a solute in an ethanol series solvent is spin-coated for 30sec at approx. 5,000r.p.m. and then baked. The P-doped silica glass 9 is deposited by CVD. The sample sealed in a tube in this way is heat-treated for 10hr at 700 $^{\circ}$ C and an excellent P-N junction can be formed at the position of the diffusion of 1 $\mu$ m deep.

COPYRIGHT: (C)1986,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭61-64125

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)4月2日

H 01 L 21/225

7738-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 不純物拡散方法

⑯ 特 願 昭59-185836

⑰ 出 願 昭59(1984)9月5日

⑱ 発 明 者 垣 内 孝 夫 門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
⑲ 発 明 者 宇 野 智 昭 門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
⑳ 出 願 人 松下電器産業株式会社 門真市大字門真1006番地  
㉑ 代 理 人 弁理士 中尾 敏男 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

不純物拡散方法

## 2. 特許請求の範囲

InP系化合物半導体基板上に、Sをドーブしたシリカガラスを堆積した後、上記Sドーブシリカガラス上にPをドーブしたシリカガラスを堆積する工程と、上記の工程によって作製されたInP系化合物半導体基板の試料を、P雰囲気中で熱処理する工程とによって、上記InP系化合物半導体基板中にSを拡散することを特徴とする不純物拡散方法。

## 3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、InP系化合物半導体への不純物拡散方法に関するものである。

従来例の構成とその問題点

第1図に示すのは、GaAsへのS(イオウ)の拡散に関する従来の実施例である。図中1は拡散源となるS結晶粒、2は封管用石英アンプル、3

はGaAs基板であり、石英アンプル2の内部は $1 \times 10^{-4}$  torr程度の真空中に保たれている。拡散を行うためには通常石英アンプル2を1000℃程度の高温で数時間熱処理する。しかしこのような従来の拡散方法では、次にあげるような欠点があった。まず第1に、SのGaAs中での拡散速度が遅いため、GaAsの熱分解する温度に近いような高温において長時間の拡散を行う必要があったため、V族元素の解離によるGaAs基板表面の荒れが生じ易かったこと。そして第2に、Sの拡散においてはGa<sub>2</sub>S<sub>3</sub>等の化合物が生じることによっても基板表面の劣化が促進されるという欠点があった。

このようなn形不純物の拡散における基板表面の劣化は、GaAsに限らず多くの化合物半導体で観測されており、特にInP系化合物半導体へのSの拡散においては、InとSが反応してIn<sub>2</sub>S<sub>3</sub>が形成されるために基板表面は著しく破壊され、第1図に示すような従来の封管拡散法では、安定な拡散を行うことは不可能であった。

## 発明の目的

本発明はこのような従来の欠点を除去するものであり、不純物をドーブしたシリカガラスと封管法を用いることによって、基板表面を劣化させることなくInP系化合物半導体へSを拡散することを目的としている。

## 発明の構成

本発明の不純物拡散方法は、InP系化合物半導体基板上に、Sをドーブしたシリカガラスを堆積した後、上記Sドーブシリカガラス上にP(リン)をドーブしたシリカガラスを堆積する工程と、上記の工程によって作製されたInP系化合物半導体基板の試料を、P雰囲気中で熱処理する工程とによって、上記InP系化合物半導体基板中にSを拡散することを特徴としており、基板の表面を劣化させることなく安定にInP系化合物半導体基板へSを拡散することができるものである。

## 実施例の説明

以下本発明の実施例を図を参照して説明する。第2図に示すのは本発明を利用したInP単結晶へ

は $10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 程度で、ホール移動度は $1600 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{sec}$ 程度であった。

接合の電気的特性を調べるために第5図に示すようなメサ形ダイオードを作製した。図中10は、キャリア濃度約 $1 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ のZnドーブp形InP基板、11は本発明による拡散法によって形成された $n^+$ のS拡散層、12はAn-Zn電極、13はAn-Sn電極である。このようにして作製した $n^+p$ 接合メサ形ダイオードの順方向電流電圧特性より求めた $n$ 値は1.6程度であり、逆方向リーク電流は $-5 \text{ V}$ バイアス時で $10^{-7} \text{ A/cm}^2$ 程度、ブレイクダウン電圧は約 $-12 \text{ V}$ であった。

なお本実施例においては、基板材料として、半絶縁性FeドーブInPとp形ZnドーブInPを用いたが、他の伝導形の材料であってもかまわない。またInP以外の材料であってもInGaAs, InGaAsP等InP系結晶であれば、同様の効果を得ることができる。またシリカガラスにドーブする拡散源として、Sと同様Inと反応して基板表面を劣化させるTe等を用いることも有効である。

のS拡散方法である。第2図4はP圧を加えるためのP結晶粒、5は封管用石英アンプル、6は試料である。試料6は第3図に示すように半絶縁性FeドーブInP基板7の上に、Sドーブシリカガラス8を厚さ約 $1000 \text{ \AA}$ 堆積した上に、Pドーブシリカガラス9を厚さ約 $1000 \text{ \AA}$ 堆積してある。封管用石英アンプルの容積は約 $10 \text{ cm}^3$ で、約 $1 \times 10^{-4} \text{ torr}$ の真空中に保たれている。P圧を加えるために付加するPの量は約5gである。Sドーブシリカガラス8はエタノール系の溶剤に溶かしたものを、約 $5000 \text{ r.p.m}$ で30 $\times$ スピンコートした後、ベークンしてある。またPドーブシリカガラス9はCVD法で堆積してある。Pドーブシリカガラス9とP結晶粒4はInP基板からのPの解離を防ぐためにP圧を加えるためのものである。このような方法で封管した試料を $700^\circ \text{C}$ で10時間熱処理すると、拡散深さ約 $1 \mu\text{m}$ の位置に良好なp-n接合を形成することができる。第4図に拡散時間と拡散深さ $x_j$ の関係を示す。このようにしてSを拡散した試料のキャリア濃度

## 発明の効果

以上のように本発明は、InP系化合物半導体基板上に、Sをドーブしたシリカガラスを堆積した後、上記Sドーブシリカガラス上にPをドーブしたシリカガラスを堆積する工程と、上記の工程によって作製されたInP系化合物半導体基板の試料を、P雰囲気中で熱処理する工程とによって、上記InP系化合物半導体基板中に、基板表面を劣化させることなく安定にSを拡散することができるという効果があり、n形不純物の拡散を利用するInP系化合物半導体装置の製造において、重要な役割を果たすものである。

## 4、図面の簡単な説明

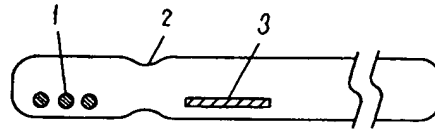
第1図は従来の封管拡散法を示す図、第2図は本発明の一実施例にかかる封管拡散法を示す図、第3図は本発明の一実施例にかかる封管拡散に用いる試料の斜視図、第4図は本発明の拡散方法で、FeドーブInP基板へSを拡散したときの拡散時間と拡散深さとの関係を示す図、第5図は本発明の拡散方法でZnドーブInP基板へSを拡散して

作製したメサダイオードの断面図である。

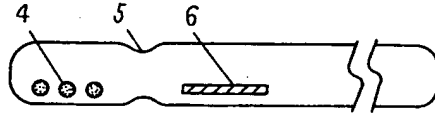
- 4……P結晶粒、5……封管用石英アンプル、  
6……試料、7……半絶縁性FeドープInP基板、  
8……Sドープシリカガラス、9……Pドープシリカガラス、10……Znドープp形InP基板、  
11……n<sup>+</sup>-S拡散層、12……Au-Zn電極、  
13……Au-Sn電極。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

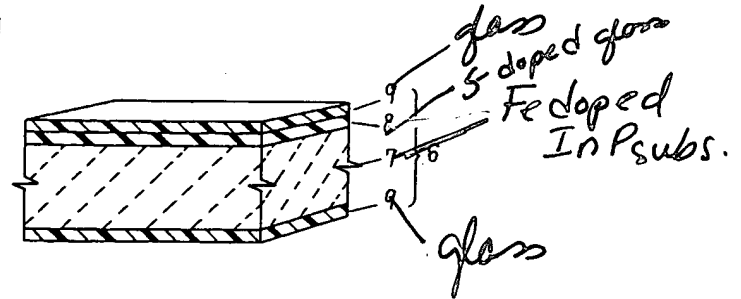
第 1 図



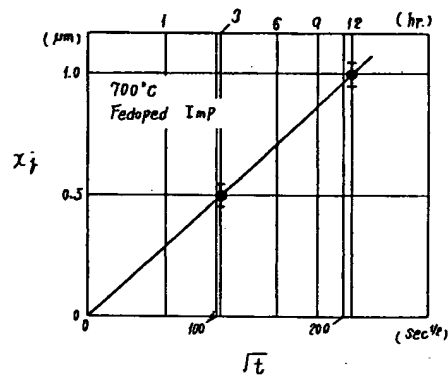
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図

